Über die Bildung der Kohlehydrate in den Pflanzen.

Von dem w. M., Dr. Fr. Rochleder.

In den Blättern von *Ledum palustre*, *Arctostaphylos officinalis*, *Erica herbacea*, *Calluna vulgaris*, *Rhododendron ferrugineum*, den Nadeln von *Pinus sylvestris*, den grünen Theilen von *Thuja occidentalis* sind in meinem Laboratorium Stoffe aufgefunden worden, die durch Einwirkung von verdünnten Säuren bei höherer Temperatur in ein Kohlenhydrat (Zucker) und ein flüchtiges Öl zerfallen. Nach einer Untersuchung von Herrn Meninger, die er bald vollendet haben wird, und deren Resultate ich der kaiserlichen Akademie vorzulegen die Ehre haben werde, kömmt eine ähnliche Materie auch in *Thymus Serpillum* vor, also in einer Pflanze aus der Familie der Labiatae. Aus Versuchen von Pettenkofer scheint hervorzugehen, dass *Micania Guaco* und *Eupatorium cannabinum* Körper von ganz ähnlichem Verhalten erzeugen. Auch in den Früchten einiger Umbelliferen fand Professor Hlasiwetz ähnliche Materien. Dass diese Substanzen nicht blos durch Säuren sondern auch durch Fermente, die in den Pflanzen enthalten sind, in Kohlenhydrate und ätherische Öle zerlegt werden, ergibt sich aus Versuchen, die Herr Kawalir im hiesigen Laboratorium mit dem Pinipicrin angestellt hat. Eine wässerige Lösung dieses Bitterstoffes, mit Emulsin zusammengebracht, entwickelt bald den eigenthümlichen Geruch, der auch bei Behandlung mit Säuren entsteht. Allein das sich bildende ätherische Öl hindert die weitere Einwirkung des Emulsin.

Es ist daher eine durch die Erfahrung constatirte Thatsache, dass diejenigen (bis jetzt untersuchten) Pflanzen, welche ätherische Öle produciren, einen Stoff enthalten, der durch Säuren und Fermente in ein Kohlehydrat und ein ätherisches Öl zerfällt.

Mir scheint es keine gewagte Hypothese zu sein, wenn man hierauf gestützt behauptet, dass diese Stoffe, welche durch Fermente und Säuren sich in Kohlehydrat und ätherisches Öl spalten, das in den Pflanzen erzeugte Material sind, aus welchem in diesen Vegetabilien die Kohlehydrate gebildet werden, unter gleichzeitiger Abscheidung eines ätherischen Öles. Die ätherischen Öle sind demnach Nebenproducte der Erzeugung von Kohlehydraten. Es liegt keine

Beobachtung vor, dass einmal producirte ätherische Öle mit Kohlehydraten in den Pflanzen sich zu derlei Verbindungen vereinigen.

Die gebildeten ätherischen Öle werden entweder als solche in den Pflanzen aufbewahrt oder sie gehen durch Sauerstoffaufnahme in Harze über, theilweise wohl auch in fette Säuren von niederer Zusammensetzung, wie z. B. das Terpentinöl in Ameisensäure u. s. w. Eine weitere Theilnahme an dem Stoffwechsel in den Pflanzen hat man keinen haltbaren Grund, den ätherischen Ölen zuzugestehen. Da aus den erwähnten Verbindungen Zucker entsteht, der Zucker aber, wie die Entwicklung der Samen zeigt, in Cellulose überzugehen fähig ist, so können wir sagen, dass in einer zahlreichen Menge von Pflanzen die Erzeugung der Cellulose, die Zellenbildung in der Weise vor sich geht, dass ein in Wasser löslicher, folglich der Bewegung fähiger Bestandtheil der Pflanzen sich in ein Kohlehydrat zerlegt, welches in Cellulose übergeht, während ein Theil seiner Elemente als ätherisches Öl abgeschieden wird und unter geeigneten Verhältnissen zur Erzeugung von Harzen und niederzusammengesetzten fetten Säuren Veranlassung gibt. Die Bildung von Harzen aus ätherischen Ölen wird bei Gegenwart von Sauerstoff um so leichter und schneller vor sich gehen, als hier die ätherischen Öle im Abscheidungsmomente, im sogenannten *status nascens* mit Sauerstoff zusammentreffen; der *status nascens* ist aber bekanntlich derjenige Zustand, in dem ein Körper die grösste Neigung besitzt, sich mit einem anderen zu verbinden.

Pflanzen, die keine ätherischen Öle enthalten, produciren andere Substanzen, die durch Fermente in ein Kohlehydrat, das der Umwandlung in Cellulose fähig ist, und einen Stoff zerfallen, der nicht die Eigenschaften eines ätherischen Öles besitzt. So enthalten die Salix- und Populus-Arten Salicin und Populin, *Aesculus Hippocastanum* das Aesculin, Materien, die durch Einwirkung von Fermenten neben einem Kohlehydrate einen anderen nicht flüchtigen Stoff erzeugen. Während das durch Spaltung entstandene Kohlehydrat in Cellulose übergeht und zur Zellenbildung den Anstoss gibt, wird das zweite, neben dem Kohlehydrat gebildete Product, wenn es in Wasser löslich ist, weiter geführt und zu verschiedenen Functionen verwendet werden, während es sich, wenn es in Wasser unlöslich ist, an der Stelle, wo es entstanden ist, ablagern und keine weiteren Metamorphosen erleiden wird. So finden wir das Alizarin in der Wurzel der

Rubia tinctorum, nicht in den Blättern und Stengeln dieser Pflanze, da es in der Wurzel durch Einwirkung eines (von Schunk entdeckten) Fermentes gebildet wurde und in Wasser unlöslich ist, während der neben Alizarin entstandene Zucker, als löslich in Wasser, fortgeführt und zur Bildung von Zellen verwendet werden wird.

Es scheint demnach zwei Bildungsweisen von Cellulose zu geben, die sich dadurch von einander unterscheiden, dass bei der einen neben einem Kohlehydrate ein Stoff entsteht, der keine weitere Verwendung im Stoffwechsel findet, während bei der anderen eine lösliche Materie neben dem Kohlenhydrate erzeugt wird, die zu weiteren Metamorphosen in andere Theile der Pflanze fortgeführt wird.

Ich bemerke hierbei, dass die Existenz von Stoffen, die durch Säuren und Fermente ein ätherisches Öl geben, auf die Entstehung der Ferment-Öle ein Licht zu werfen scheint. Solche Materien mögen in allen Pflanzen, wenn auch in manchen in unendlich kleiner Menge vorhanden sein, und bei der Gährung derselben sich zerlegen und zur Entstehung eines ätherischen Öles Veranlassung geben.

Pyroretin, ein fossiles Harz der böhmischen Braunkohlenformation.

Von dem w. M. Dr. A. E. Reuss.

Dieses Harz hat sich in der der Braunkohlenformation angehörigen Pechkohle auf der Segengotteszeche zwischen Salesl und Probosch unweit Aussig in Böhmen gefunden. Es kömmt dort theils in nuss- bis kopfgrossen unregelmässigen Knollen vor; theils bildet es bis mehrere Zoll dicke plattenförmige Massen, welche der Schichtung der Kohle selbst conform liegen. In dieser Richtung wird es auch von unterbrochenen Kluftflächen durchzogen, die ihm einen Anschein von Schichtung ertheilen, ist aber auch ausserdem noch stark und unregelmässig zerklüftet.

Es ist sehr spröde und zerbrechlich; selbst bei geringer Kraftanwendung zerbröckelt es in zahllose kleine scharfkantige Fragmente. Die Farbe ist bräunlichschwarz, der Glanz ein wenig intensiver fettiger Pechglanz. Bei flüchtiger Betrachtung hat es eine grosse Ähnlichkeit mit mancher bröcklichen Braunkohle und wurde auch an -